

Evaluación de los efectos secundarios del Sulfoxaflor sobre la fauna útil de cítricos

Para poder llevar a cabo una gestión racional de plaguicidas dentro de la gestión integrada de plagas en cítricos es fundamental reducir el riesgo de desarrollo de resistencias y además, los productos utilizados deben ser lo más respetuoso posible con la fauna útil del cultivo. El sulfoxaflor es un nuevo insecticida recientemente registrado en cítricos cuyo riesgo de resistencia cruzada con otros insecticidas con modo de acción similar es bajo. Sin embargo, no se conoce bien sus efectos sobre las comunidades de enemigos naturales asociados a cítricos.

En el presente trabajo se evaluó si las aplicaciones de sulfoxaflor contra pulgones y piojo rojo de California afectaban a las poblaciones de depredadores y al parasitismo de estos fitófagos. Nuestros resultados muestran que el sulfoxaflor no tuvo una influencia negativa sobre los principales grupos de depredadores de estos dos fitófagos. Solamente pudo observarse cierto efecto sobre el mirido *Pilophorus cf gallicus*. Tampoco se observó una disminución del parasitismo de ambas plagas.

El sulfoxaflor puede ser por lo tanto una nueva herramienta respetuosa con el control biológico en la gestión de dos plagas claves de cítricos. Futuros estudios serían recomendables para conocer más en profundidad las interacciones entre el sulfoxaflor y otros enemigos naturales importantes asociados al cultivo de los cítricos.

PALABRAS CLAVE: coccinélidos, miridos, fitoseidos, parasitoides, toxicidad, gestión integrada de plagas, gestión de resistencias.

C. Monzó¹, J. Catalán¹, M. C. Laurín², M. Montoro¹, M. Torné³, R. Abad³, A. Urbaneja¹

¹ Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Centro de Protección Vegetal y Biotecnología. Unidad de Entomología. Moncada, Valencia.

² Empresa de Transformación Agraria (TRAGSA). Bioplanta y Centro de Evolución de Insectos Estériles. Paterna, Valencia.

³ Corteve Agriscience. Pozuelo de Alarcón, Madrid.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de cítricos se caracteriza por albergar un rico complejo de enemigos naturales que de manera espontánea regula las poblaciones de numerosas especies de fitófagos e impide que la mayor parte de ellas superen sus umbrales económicos de daño (Urbaneja *et al.* 2015). Solamente unas pocas especies escapan con frecuencia al control de sus enemigos naturales (plagas clave) y por esta razón su regulación efectiva se consigue a través del uso de plaguicidas. Para poder conservar este sistema, la gestión integrada de plagas (GIP) en cítricos exige que los productos utilizados sean lo más respetuosos posibles con la fauna útil asociada al cultivo. El uso continuado de un mismo insecticida o de distintos

insecticidas con un mismo modo de acción incrementa notablemente el riesgo de desarrollo de resistencias a estos productos en las plagas. La gestión de resistencias a través de la rotación de modos de acción es por lo tanto otro de los pilares fundamentales del control químico en la GIP.

En las dos últimas décadas existe una clara tendencia a la reducción del número de plaguicidas registrados y autorizados para su uso en la agricultura de la Unión Europea (Jess *et al.* 2014). Como consecuencia se incrementa la dificultad de desarrollar estrategias de gestión de resistencias que sean efectivas. En este sentido, la incorporación de materias activas con nuevos modos de acción y que además sean respetuosas con

los enemigos naturales es clave para poder desarrollar estrategias GIP contra aquellas plagas con un control biológico deficitario.

Una de las últimas materias activas autorizadas en cítricos es el sulfoxaflor (Figura 1). Esta molécula pertenece al grupo de las sulfoximinas, las cuales poseen propiedades biocidas sobre insectos chupadores como los pulgones, moscas blancas, cochinillas o cicadélidos (Sparks *et al.* 2013). Al

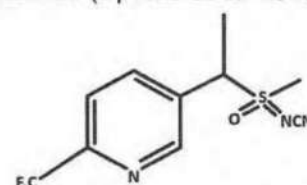


Figura 1. Estructura molecular del sulfoxaflor, perteneciente al grupo de las sulfoximinas. Éstas se caracterizan por poseer un sulfuro unido mediante doble enlace a un nitrógeno.

igual que los neonicotinoides o las spinosinas, el sulfoxaflor actúa en los insectos mediante la activación de los receptores nicotínicos de acetilcolina pero dicha interacción es diferente a la de los otros dos grupos de insecticidas (Wang *et al.* 2016). Según la clasificación de los modos de acción de insecticidas y acaricidas de IRAC (Insecticide Resistance Action Committee), las sulfoximinas quedan encuadradas como un nuevo subgrupo del grupo 4 [Moduladores Competitivos de los Receptores Nicotínicos de la Acetilcolina]. En términos biológicos esto se traduce en un riesgo bajo de resistencia cruzada entre sulfoximinas, neonicotinoides y spinosinas (Wang *et al.* 2016).

El sulfoxaflor ha sido registrado recientemente en cítricos para el control de pulgones y cochinillas por Corteva AgriscienceTM con el nombre comercial de Isoclast™. Debido al número limitado de modos de acción autorizados en la gestión de estas plagas en cítricos y a que algunos de estos registros serán cancelados en los próximos años, la inclusión del sulfoxaflor se presenta por lo tanto y a priori, como una nueva herramienta para el desarrollo de estrategias efectivas de gestión integrada de resistencias a plaguicidas.

Estudios previos realizados en condiciones de laboratorio, invernadero y campo indican que la

toxicidad del sulfoxaflor es baja para la mayoría de grupos de enemigos naturales clave en agricultura (Insa *et al.* 2018). Sin embargo, no se conoce cómo el uso de esta nueva materia activa puede afectar al complejo de enemigos naturales asociados a cítricos bajo nuestras condiciones de cultivo.

El objetivo de este estudio fue por lo tanto, evaluar en condiciones de campo, los efectos de la aplicación del sulfoxaflor a las dosis recomendadas para el control de pulgones (*Aphis gossypii* Glover y *Aphis spiraecola* Patch) y piojo rojo de California (*Aonidiella aurantii* Maskell) sobre los principales grupos de enemigos naturales asociados a estos y otros fitófagos de importancia económica en cítricos.

MATERIAL Y MÉTODOS

La evaluación de los efectos secundarios de sulfoxaflor sobre la fauna útil de cítricos se realizó i) durante la brotación de primavera, asociada a las infestaciones de pulgones en clementino (finales de abril y principios de mayo), y ii) durante la primera generación del piojo rojo de California (principios del junio).

Ensayos durante la brotación de primavera

Los estudios fueron llevados a cabo en dos parcelas comerciales localizadas en el sur de la provincia de Valencia en los términos municipales de Montesa y Canals (Tabla 1). La parcela de Montesa, presentaba un historial de gestión de plagas convencional mientras que en la de Canals, la gestión de plagas se realizaba según los principios de agricultura ecológica.

En cada una de las dos parcelas se realizó un diseño completo de bloques al azar que consistía en 3 tesis con 4 réplicas por tesis (Figura 2): 1) aplicación de sulfoxaflor (Isoclast™) a una dosis de 133 µl/l y un volumen de aplicación de 1.500 l/ha; 2) aplicación de acetamiprid (Epik 20SG) a una dosis de 25 g/hl con un volumen de aplicación de 1.500 l/ha, como control positivo de un producto con perfil tóxico frente a ciertos enemigos naturales (<http://gipcitricos.ivia.es/area/efectos-secundarios>); y 3) testigo con agua (Control negativo) a un volumen de aplicación de 1.500 l/ha. Las aplicaciones se realizaron en Montesa el 4 de mayo de 2017 y en Canals el 9 de mayo de 2017 utilizando un equipo hidráulico asistido por aire (turboatomizador).

Tabla 1. Características de las tres parcelas comerciales seleccionadas para realizar los ensayos de efectos secundarios con sulfoxaflor.

	Montesa	Canals	Pedralba
Localización	38° 56' 42" N	38° 57' 20" N	39° 39' 35" N
	0° 40' 06" O	0° 32' 32" O	0° 43' 43" O
Varietal	Marisol	Clemenules	Navel
Edad de la plantación	+ 8 años	+ 8 años	+ 8 años
Superficie	1,38 ha	1,02 ha	1,17 ha
Marco de plantación	5 x 3,5	4,6 x 4,3	5 x 6
Total árboles	575	624	396



Figura 2. Diseño experimental de la parcela de Montesa para evaluar el efecto del sulfoxaflor sobre la fauna útil durante la brotación de pulgones.

Ensayos durante la primera generación de piojo rojo de California

Los estudios se realizaron en dos parcelas comerciales localizadas en la provincia de Valencia en los términos municipales de Canals y Pedralba (Tabla 1). La parcela de Canals fue la misma que se utilizó para los ensayos de brotación de primavera, aunque los árboles tratados en este ensayo fueron diferentes, mientras que la de Pedralba aplicaba los principios de gestión integrada plagas de este cultivo. El diseño experimental también fue de bloques al azar pero en este caso con sólo dos tesis y cuatro réplicas por tesis: 1) aplicación de sulfoxaflor (Isoclast™) a una concentración de 160 µl/l y un volumen de aplicación de 2.500 l/ha; 2) testigo con agua (Control) a un volumen de aplicación de 2.500 l/ha.

Efectos sobre la fauna útil

Para estudiar los efectos de cada tesis sobre la fauna útil asociada al cultivo, en la zona central de cada una de las réplicas de todas las tesis se seleccionaron 5 árboles al azar (5 árboles x 4 réplicas = 20 árboles por tratamiento y parcela). Sobre éstos, se realizó un muestreo previo aproximadamente una semana antes de las aplicaciones insecticidas, y posteriormente se realizaron muestreos 3, 7, 14 y 21

días después de los tratamientos. Los grupos de enemigos naturales estudiados fueron: fitoseidos, coccinélidos depredadores de los géneros *Scymnus* y *Propilea*, el mirido *Pilophorus* cf *gallicus*, neurópteros de la familia Chrysopidae, los dípteros *Aphidoletes aphidimyza* y de la familia Syrphidae y el dermáptero *Forficula auricularia* L.

El muestreo de fitoseidos se llevó a cabo contabilizando bajo lupa de mano el número de individuos presentes en 4 hojas colectadas al azar de la zona interior de cada árbol. Los insectos depredadores se muestrearon mediante la técnica del golpeo de rama, que consistía en golpear tres veces una rama seleccionada al azar, en dos orientaciones de la copa de cada uno de los árboles seleccionados, con un trozo de tubería de PVC. Los depredadores que caían sobre una bandeja de plástico de 20 x 30 cm situada bajo la rama se contaron e identificaron *in situ*. Para evaluar los posibles efectos sobre el parasitismo de pulgones, en cada una de las réplicas de ambas parcelas, una semana después de los tratamientos se colectó el mayor número de momias posible realizando un transecto de 8 minutos. Este consistía en inspeccionar durante un máximo de dos minutos por árbol, árboles al azar en la zona central de cada

réplica. Las momias no emergidas recogidas se individualizaron en eppendorfs y se mantuvieron en cámara climática a 25 °C durante 60 días para contabilizar el porcentaje de emergencia de parasitoides. El parasitismo de piojo rojo de California se evaluó mediante la recolección en la última fecha de muestreos (+21 días) 5 frutos por árbol, en los árboles preseleccionados, que fueron llevados al laboratorio y examinados bajo lupa binocular. Allí se contabilizó el número de escudos de piojo rojo de California por fruto y si éstos estaban o no parasitados.

Análisis estadísticos

Todos los análisis se realizaron aplicando modelos lineales generalizados mixtos que incorporan factores fijos (efectos a estudiar) y aleatorios (randomización por bloques) y que permiten utilizar distintas distribuciones del error de la variable dependiente. En los análisis donde se encontraron diferencias significativas, se aplicó el test Post Hoc de Tukey ($p < 0,05$) que permite determinar diferencias entre grupos. Todos los análisis se realizaron utilizando SAS® University Edition.

RESULTADOS

Efectos sobre depredadores asociados a la brotación de primavera

Los fitoseidos fueron el grupo de depredadores más abundantes encontrados durante todo el estudio con un total de 1.123 individuos contabilizados en las dos parcelas. Aunque no se identificó *in situ* la especie dominante, ésta suele ser *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot). Los coccinélidos fueron el segundo grupo en términos de abundancia (742 individuos) seguidos por mirido *P. cf gallicus* (343 individuos), los crisópidos (143 individuos), el dermáptero *F. auricularia* (20 individuos) y las larvas de dípteros depredadores (17 individuos).

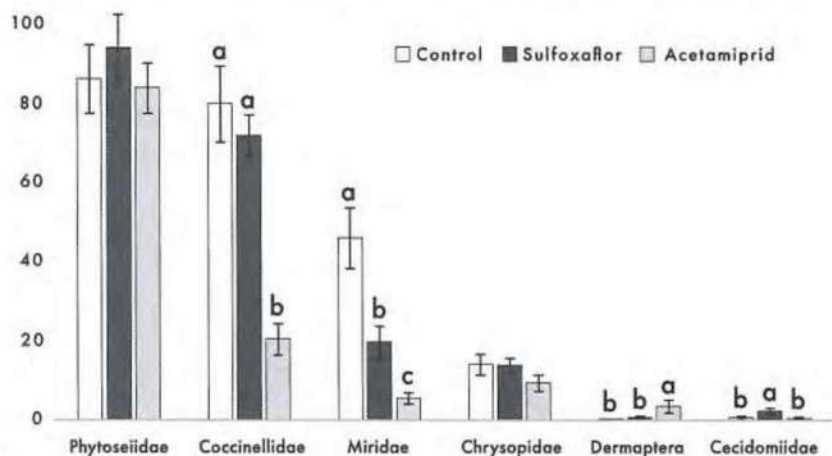


Figura 3. Promedio de enemigos naturales (fitoseidos, coccinélidos, miridos, crisópidos, dermápteros y dípteros depredadores) acumulados por árbol desde el primer muestreo tras los tratamientos insecticidas (+21) hasta el final del ensayo (+21), en el conjunto de las dos parcelas muestreadas durante el ensayo de brotación de primavera. Para un mismo grupo de enemigos naturales, letras diferentes indican diferencias estadísticas significativas (Tukey $p < 0,05$).

Las aplicaciones de sulfoxaflor no tuvieron un efecto sobre las poblaciones de fitoseídos ($F = 0,42$; $gl = 2, 54,2$; $P = 0,656$) (Figura 3). La abundancia de coccinélidos fue similar entre los árboles tratados con sulfoxaflor y los árboles del control ($t = 0,57$; $gl = 50,56$; $P = 0,570$). Sin embargo, sí que se observó una reducción drástica de estos enemigos naturales en los árboles tratados con acetamiprid ($t = 7,18$; $gl = 55,87$; $P < 0,001$) (Figura 3). Las poblaciones del mirido *P. cf gallicus* se vieron afectadas por los dos insecticidas ensayados ($F = 28,22$; $gl = 2, 49,87$; $P < 0,001$) aunque la reducción con sulfoxaflor fue menos acusada que en el caso de los árboles tratados con acetamiprid. No se observó ningún efecto negativo del sulfoxaflor sobre las poblaciones de crisópidos ($F = 1,48$; $gl = 2, 53,11$; $P = 0,236$). Las poblaciones de dermápteros y dípteros depredadores registradas

mediante el método de golpeo fueron bajas en todas las tesis y en las dos parcelas. A pesar de ello, no parece detectarse un efecto negativo del tratamiento con sulfoxaflor sobre estos grupos de enemigos naturales. De hecho, la frecuencia de capturas de larvas de dípteros depredadores fue superior en los árboles tratados con sulfoxaflor que en los árboles control y los tratados con acetamiprid ($F = 4,67$; $gl = 2, 54$; $P = 0,013$).

Efectos sobre el parasitismo de pulgones

El número de momias recolectadas en los árboles tratados con acetamiprid fue estadísticamente menor que en aquellos tratados con sulfoxaflor y en los árboles control ($F = 7,02$; $gl = 2, 12,18$; $P = 0,009$) (Figura 4). El ratio de emergencia de parasitoides de las momias fue similar entre las tres tesis.

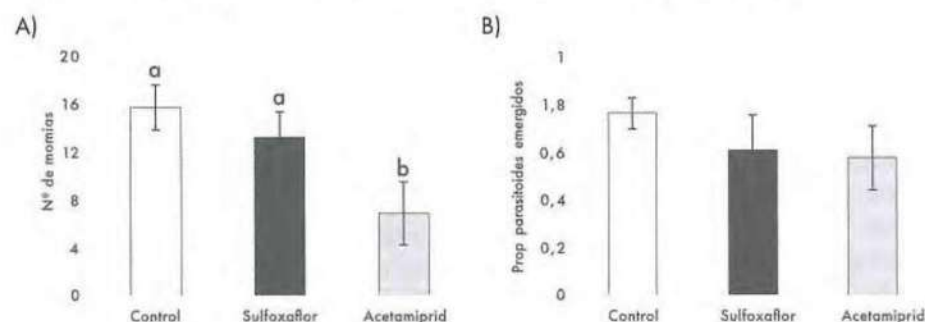


Figura 4. A) Promedio (± ES) de momias de pulgón recolectadas por transecto en árboles tratados con acetamiprid, sulfoxaflor y agua (Control) y B) proporción de parasitoides emergidos de estas momias.

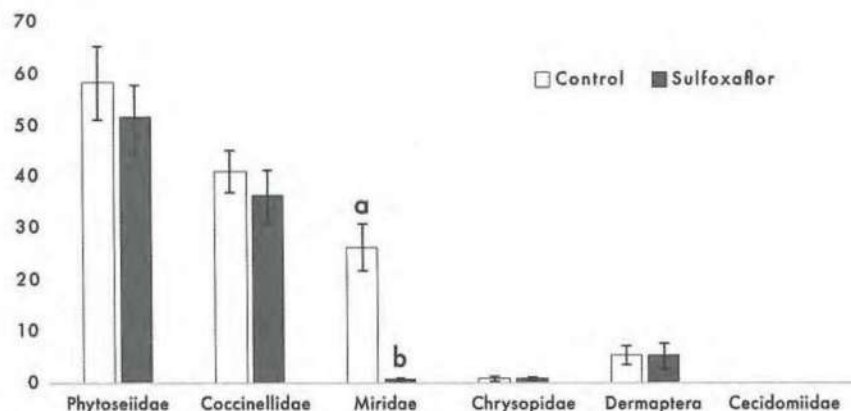


Figura 5. Promedio de enemigos naturales (fitoseídos, coccinélidos, miridos, crisópidos, dermápteros y dípteros depredadores) acumulados por árbol desde el primer muestreo tras los tratamientos insecticidas (+3) hasta el final del ensayo (+21), en el conjunto de las dos parcelas muestreadas durante el ensayo de primera generación de piojo rojo de California. Para un mismo grupo de enemigos naturales, letras diferentes indican diferencias estadísticas significativas (Tukey $p < 0,05$).

Efectos sobre depredadores asociados a la primera generación de piojo rojo de California

Los fitoseídos fueron el grupo de depredadores más abundantes encontrados tras la primera generación de piojo rojo de California con un total de 649 individuos contabilizados en las dos parcelas. Con una abundancia algo menor (583 individuos) los coccinélidos fueron el segundo grupo. El mirido *P. cf gallicus* (141 individuos) fue el tercer grupo en abundancia seguido por *F. auricularia* (61 individuos) y los crisópidos (33 individuos). No se encontraron larvas de dípteros depredadores en este segundo estudio.

Las aplicaciones de sulfoxaflor no tuvieron ningún efecto sobre las poblaciones de fitoseídos, coccinélidos, crisópidos y dermápteros (fitoseídos: $F = 0,53$; $gl = 1, 35,122$; $P = 0,470$; coccinélidos: $F = 0,52$; $gl = 1, 37,87$; $P = 0,474$; crisópidos: $F = 0,11$; $gl = 1, 36,53$; $P = 0,737$; dermápteros: $F < 0,01$; $gl = 1, 37,98$; $P = 0,956$) (Figura 5). Sin embargo, sí que se observó una reducción muy importante de las poblaciones del mirido *P. cf gallicus* ($F = 41,70$; $gl = 1, 24,65$; $P < 0,001$).

No se encontró ningún parasitoide del género *Aphytis* ni tampoco ningún piojo rojo parasitado en los escudos inspeccionados bajo lupa binocular en los 400 frutos recolectados al final del estudio en ambas tesis y en las dos parcelas muestreadas.

DISCUSIÓN

El sulfoxaflor es un insecticida del que ya se conoce su gran eficacia contra pulgones en cítricos y su utilidad en la gestión del piojo rojo de California. Estos fitófagos se consideran plagas clave en nuestra citricultura y por lo tanto, necesitan con frecuencia de métodos de control químico para su gestión

eficaz. Debido a que este insecticida tiene una forma de interactuar con los insectos que es única, se presenta a priori como una herramienta de gran utilidad dentro de las estrategias de gestión de resistencias en este cultivo. Para poder incorporar este insecticida en las actuales estrategias de gestión integrada de plagas de cítricos es importante por otro lado, demostrar en condiciones de campo su selectividad contra los principales grupos de enemigos naturales asociados a este cultivo.

Los resultados de este trabajo evidencian que el sulfoxaflor a las dosis recomendadas, no afecta de manera significativa a las poblaciones de la mayoría de grupos de depredadores. Esto queda en especial evidencia en el ensayo de control de pulgón, que es el principal organismo diana de este nuevo producto en cítricos. En nuestro estudio, los tratamientos con sulfoxaflor fueron tan eficaces contra pulgón como con acetamiprid. De hecho en ambas parcelas y para estos dos insecticidas, la proporción de brotes con presencia de pulgón 7 días después de los tratamientos fue menor del 5%. El impacto mayor de los tratamientos con acetamiprid sobre las poblaciones de la mayor parte de grupos de depredadores estudiados no puede ser por lo tanto atribuible a diferencias en la disponibilidad de presa preferencial (pulgón). En el caso de los estudios con piojo rojo de California, se pudo observar una ligera disminución de las poblaciones de fitoseidos y coccinélidos. La dosis recomendada para control de piojo rojo de California (400 ml de insecticida por hectárea) es el doble que la de pulgones (200 ml de insecticida por hectárea). Esto podría explicar este ligero efecto que en ningún caso fue estadísticamente significativo.

El único depredador con el que se observó una disminución de las poblaciones tras el tratamiento con sulfoxaflor fue el mírido *P. cf gallicus*. Este efecto no fue tan drástico como en el caso del acetamiprid

y de nuevo fue mayor a la dosis recomendada para control de piojo rojo de California. Los míridos son importantes enemigos naturales en agricultura. Generalmente se les asocia a cultivos hortícolas y hasta la fecha su papel en cítricos había pasado desapercibido. Estudios recientes demuestran que puede ser un depredador relevante de las dos plagas estudiadas (Bouvet *et al.* 2019a, b). Los míridos suelen presentar una elevada sensibilidad a los insecticidas (Arnó and Gabarra, 2011). De hecho, *P. cf gallicus* solo suele encontrarse en parcelas donde apenas se realizan tratamientos. Esto probablemente explicaría por qué este depredador ha quedado históricamente relegado a un segundo plano. Sería interesante por lo tanto conocer en mayor profundidad la toxicidad de este depredador a ésta y otras materias activas de uso común en cítricos para poder gestionar mejor sus poblaciones.

Los tratamientos con sulfoxaflor contra pulgón parecen no afectar de manera significativa a los niveles de parasitismo. El parasitismo de pulgones no es eficiente en nuestra citricultura. Esto es debido a la presencia de un rico complejo de hiperparasitoides que anulan el efecto del parasitoide primario (Gómez-Marco *et al.* 2015). Sería interesante poder conocer si este nuevo insecticida afecta de alguna manera a las relaciones entre el parasitoide primario y sus hiperparasitoides.

En ninguna de las dos parcelas estudiadas se encontró parasitismo de piojo rojo de California así como tampoco adultos de *A. melinus* durante el periodo de muestreo. La gestión de plagas en las dos parcelas estudiadas previa a nuestros ensayos era altamente respetuosa con los enemigos naturales. Esto nos confirma que la presencia de este enemigo natural durante la primera generación de piojo rojo de California suele ser baja en nuestras condiciones de cultivo. Por lo tanto, no es de esperar a

priori, que los tratamientos con sulfoxaflor en primera generación interfieran notablemente con la acción de este enemigo natural. Sin embargo, debido a que ya sabemos que este enemigo natural puede verse afectado por otros insecticidas (Vanaclocha *et al.* 2013), sería recomendable realizar futuros estudios de toxicidad específicos con *A. melinus*.

En conclusión, el sulfoxaflor se presenta como una herramienta para el control de pulgones y piojo rojo de California altamente compatible con los principios de gestión integrada de plagas en cítricos. Por otro lado, sería interesante estudiar más a fondo los efectos secundarios de éste y otros insecticidas autorizados en cítricos sobre el mírido *P. cf gallicus*.

BILIOGRAFÍA

Arnó J., Gabarra R. 2011. Side effects of selected insecticides on the *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) predators *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis* (Hemiptera: Miridae). Journal of Pest Science, 84, 513-520.

Bouvet J. P. R., Urbaneja, A., Monzó C. 2019b. Effects of Citrus Overwintering Predators, Host Plant Phenology and Environmental Variables on Aphid Infestation Dynamics in Clementine Citrus. Journal of Economic Entomology. <https://doi.org/10.1093/jeet/toz101>.

Bouvet J. P. R., Urbaneja A., Pérez-Hedo M., Monzó C. 2019a. Contribution of predation to the biological control of a key herbivorous pest in citrus agroecosystems. Journal of Animal Ecology 88, 915-926.

Gómez-Marco F., Urbaneja A., Jaques J. A., Rugman-Jones P. F., Stouthamer R., Tena A. 2015. Untangling the aphid-parasitoid food web in citrus: Can hyperparasitoids disrupt biological control? Biological Control, 81, 111-121.

Insa J. A., Torne A., & Sucarrats M. 2018. ISOCLAST™ active: Nueva materia activa para el control de plagas de insectos chupadores en cítricos, frutales y hortícolas. Dow AgroSciences.

Jess S., Kildea S., Moody A., Rennick G., Murchie A. K., Cooke L. R. 2014. European Union policy on pesticides: implications for agriculture in Ireland. *Pest Management Science*, 70, 1646-1654.

Sparks T. C., Watson G. B., Loso M. R., Geng C., Babcock J. M., Thomas J. D. 2013. Sulfoxaflor and the sulfoximine insecticides: chemistry, mode of action and basis for efficacy on resistant insects. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 107, 1-7.

Urbaneja A., Tena A., Jacas J. A., Monzo C. 2015. IPM in Spanish citrus: Current status of biological control. *Acta Horticulturae*, 1065, 1075-1082.

Vanaclocha P., Vidal-Quist C., Oheix S., Montón H., Planes L., Catalán J., Tena A., Verdú M. J., Urbaneja A. 2013. Acute toxicity in laboratory tests of fresh and aged residues of pesticides used in citrus on the parasitoid *Aphytis melinus*. *Journal of Pest Science*, 86, 329-336.

Wang N. X., Watson G. B., Loso M. R., Sparks T. C. 2016. Molecular modeling of sulfoxaflor and neonicotinoid binding in insect nicotinic acetylcholine receptors: impact of the *Myzus* β 1 R81T mutation. *Pest Management Science*, 72, 1467-1474.

El ICIA pone freno a la expansión de la psila africana en los cultivos de cítricos de Canarias

*El Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA) ha llevado a cabo un proyecto experimental junto con el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) para frenar la expansión del psílido *Trioza erytreae*, conocida popularmente como psila africana y que transmite a los cultivos de cítricos el virus del huanglongbing (HLB) también denominado como greening.*

En España el psílido vector se detectó por primera vez en el año 2002 en las Islas Canarias, y en 2014 en Galicia y norte de Portugal. Desde entonces, la búsqueda continua de medidas de contención para evitar que el psílido se siga extendiendo por las islas y en la península llegue a las principales zonas de cítricos de la Cuenca Mediterránea ha sido una constante debido al alto riesgo que supone su presencia en las plantaciones.

El ICIA y el IVIA han trabajado de forma coordinada en el proyecto de control biológico clásico de psila africana en España, consistente en la importación, cría y posterior liberación en Canarias del parasitoide *Tamarixia dryi* (Waterston) procedente de Sudáfrica. Ha estado financiado a través de los proyectos E-RTA 2015-00005-C06-00 del Plan Estatal de I+D+I 2013-2016, del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, de título "Métodos de control y contención de *Trioza erytreae*, vector del huanglongbing (HLB) de los cítricos" y el Proyecto Europeo N°. 727459 "Insect-borne prokaryote-associated diseases in tropical and subtropical perennial crops".

El *Tamarixia dryi* es un parasitoide que ha sido utilizado en programas de control biológico clásico en otras zonas de producción de cítricos. Durante el otoño de 2017 varios investigadores viajaron a Sudáfrica para estudiar y recolectar poblaciones del parasitoide de diversas regiones del país africano. Estas poblaciones se introdujeron en Tenerife en diciembre de 2017, donde se procedió a evaluar su especificidad. Tras comprobar su eficacia y alta especificidad, se liberó experimentalmente en un único punto de suelta controlada en verano de 2018 en el Valle de Guerra, Tenerife.

Desde su suelta controlada y en colaboración con el Servicio de Sanidad Vegetal de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca del Gobierno de Canarias, a través de una encomienda con la empresa GMR Canarias, se han realizado prospecciones para valorar la distribución y eficacia del parasitoide en el Archipiélago. En el otoño de 2018 e invierno de 2019 se determinó la distribución y parasitismo de la *Tamarixia dryi* sobre ninfas de psila africana en 83 parcelas distribuidas por toda la isla de Tenerife. El parasitoide se recuperó en 85,7% de las parcelas afectadas por la Psila Africana y en altitudes que van desde el nivel del mar hasta más de 900 metros de altitud. Además, recientemente se ha podido constatar la expansión natural del parasitoide a otras islas con presencia del psílido vector. Los niveles de parasitismo observados fueron, por lo general, altos en todas las parcelas.

Estos resultados demuestran la alta eficacia de la utilización de la *Tamarixia dryi* para el control biológico de la psila africana en las plantaciones de cítricos en Canarias, evitando con ello que se pueda propagar el greening.

La consejera de Agricultura, Ganadería y Pesca del Gobierno de Canarias, Alicia Vanoostende, señaló la importancia de "utilizar la investigación aplicada al sector con nuevos tipos de manejos como la lucha biológica". Asimismo, felicitó al ICIA por "su capacidad de anticipación y su labor de investigación en la búsqueda de una solución pionera en Europa al problema que supone la psila africana".